

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-262539  
 (43)Date of publication of application : 13. 10. 1995

(51)Int. Cl. G11B 5/596  
 G11B 5/02

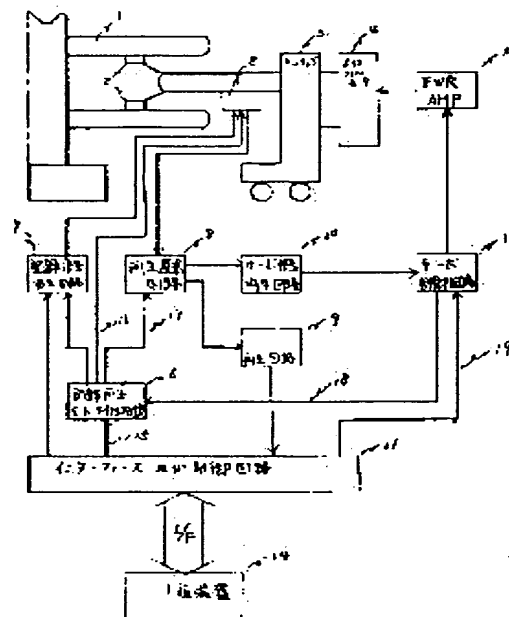
(21)Application number : 06-048350 (71)Applicant : HITACHI LTD  
 (22)Date of filing : 18. 03. 1994 (72)Inventor : SHIOTANI AKIO  
 HATA YUJI

## (54) MAGNETIC DISK DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To extend the life of an MR head by releasing feedback control for positioning a carriage and stopping flowing of a sense current into a magneto-resistance effect element of the MR head when the magnetic disk device is under the operational standby state.

CONSTITUTION: When no command from a host device 14 and the operational standby state of the magnetic disk device are recognized by an interface and control circuit 11, the feedback control for the positioning is released by a servo control circuit 12. At the same time, a recording and reproducing amplifier 5 is controlled not to make the sensing current flow into the magneto-resistance effect element of the MR head 2 by a recording and reproducing mode control circuit 6. Consequently, since the flowing time of the sensing current into the magneto-resistance effect element of the MR head 2 is drastically shortened, characteristics of the element can be prevented from being deteriorated by electromigration, etc., and hence life of the element is improved. Thus, an output of the MR head 2 is promoted without detriment to reliability, and performance of the high output magnetic disk device using the MR head 2 is enhanced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13. 03. 1998  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 3134657  
 [Date of registration] 01. 12. 2000  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-262539

(43)公開日 平成7年(1995)10月13日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 5/596  
5/02

識別記号

庁内整理番号

7811-5D

U 8841-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-48350

(22)出願日 平成6年(1994)3月18日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 塩谷 秋夫

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 秦 裕二

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会

社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

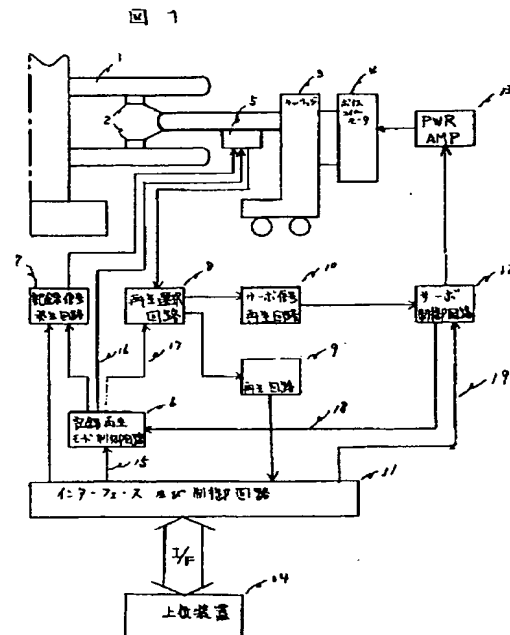
(54)【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57)【要約】

【目的】 磁気ディスク装置が動作待機状態のときは、キヤリッジの位置決めのためのフィードバック制御を解除し、MRヘッドの磁気抵抗効果素子にセンス電流を流すのを止め、MRヘッドの寿命を延ばす。

【構成】 インターフェース及び制御回路11が、上位装置からの命令が無く、磁気ディスク装置が動作待機状態であることを認識すると、サーボ制御回路12は、位置決めのためのフィードバック制御を解除する。また、モード等選択制御回路6は、MRヘッドの磁気抵抗効果素子にセンス電流を流さないよう記録再生増幅器5を制御する。

【効果】 本発明により、MRヘッド2の磁気抵抗効果素子にセンス電流を流す時間が大幅に短縮されるため、エレクトロマイグレーションなどにより素子特性が劣化することを防止でき、素子の寿命を向上できる。このためMRヘッド2の出力を信頼性を損なうことなく高めることができる。従って、MRヘッド2を用いた高出力の磁気ディスク装置の性能を向上することができた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】磁気抵抗効果素子を用いた磁気ヘッドを搭載した磁気ディスク装置において、上位装置からのデータアクセス指令の無い動作待機状態が発生した場合に、当該磁気ヘッドから読み出したサーボ情報に基づいて行なう位置決めのためのフィードバック制御回路の動作を停止することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 2】磁気抵抗効果素子を用いた磁気ヘッドを搭載し、かつ、所定のサンプリング周期でサーボ情報をサンプリングして当該磁気ヘッドの位置決め制御を行なう磁気ディスク装置において、上位装置からのデータアクセス指令の無い動作待機状態が発生した場合に、サンプリング周期を少なくとも 2 倍以上に延長することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 3】磁気抵抗効果素子を用いた磁気ヘッドを搭載した磁気ディスク装置において、上位装置からのデータアクセス指令の無い動作待機状態が発生した場合に、当該磁気ヘッドから読み出すサーボ情報を用いない当該磁気ヘッドの移動又は位置決めのための制御を行なうことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 4】ボイスコイルモータに一定電圧を交互に印加し、コイルの移動速度に比例して発生する逆起電力を利用した速度制御を行なうことを特徴とする請求項 3 に記載する磁気ディスク装置。

【請求項 5】ボイスコイルモータに流れる電流を検出して、実速度を推定し、速度制御を行なうことを特徴とする請求項 3 に記載する磁気ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気抵抗効果素子を用いた磁気ヘッド（MRヘッド）を搭載した磁気ディスク装置に係り、特に、所定位置に磁気ヘッドを位置めしてからシーク動作を開始する磁気ディスク装置の位置決め技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】トラック密度向上の目的から、磁気ヘッドの位置決め精度を向上するために、データ面の位置決め情報を用いるデータトラックサーボ（又はデータ面サーボ）が広く使われている。このデータトラックサーボ技術にMRヘッドを適用しようとすると次のような寿命の問題がある。

【0003】つまり、データの再生時にも位置決め信号の復号時にも常にMRヘッドを動作させて位置決め制御（フォローイング動作）を行わねばならないため、MRヘッドへの通電時間が長期化しMRヘッドの寿命がすぐに尽きてしまう。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】磁気ディスク装置の高密度化にともない、再生出力の確保のためにヘッド感度の向上が求められている。そのため磁気抵抗効果素子に

流すセンス電流を大きくし、大きい再生出力を得ようとすると、次のような技術的課題があった。一般にセンス電流の密度は、10の7乗アンペア／平方センチ程度と非常に高い。このためMR素子の素材や配線にエレクトロマイグレーションが生じたり、それらの温度上昇によりエレクトロマイグレーションが加速して素子が破断するといったMR素子の寿命の短命化という問題が生じる。

【0005】また、トラック密度向上の目的から、ヘッドの位置決め精度を向上するためにデータ面の位置決め情報を用いるデータトラックサーボが広く使われる様になってきている。この方式と磁気抵抗効果素子を用いた磁気ヘッドを併用すると次のような技術的課題が生じる。データトラックサーボ技術では、フォローイング動作中のMRヘッドで常に磁気ディスク上に扇状に分割されたセクタと呼ばれる部分の先頭に記録された位置情報を再生する。そのため、あるヘッドでデータ再生を行なった後は、次の記録再生の命令が来るまで同一ヘッドで位置情報の再生をしながらフォローイングを継続する。そのため、再生頻度の低い磁気ディスク装置では、次の記録再生の命令がなかなか来ないため位置情報を含めたMRヘッドの累計使用時間が大幅に増えることとなる。これはMRヘッドの短命化に直結する。

【0006】本発明の目的は、磁気ディスク装置が上位装置からのデータアクセス指令の無い動作待ちの状態の時には、磁気抵抗効果素子にセンス電流を流している時間を可能な限り少なくすることにより、磁気抵抗効果素子の寿命を向上することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】MRヘッドの寿命を向上させる技術として、特願平 5-226850号（平成 5 年 9 月 13 日出願）にて提案されているように、位置決めやデータ等の再生時間を合計した各MRヘッドの累積使用時間が一定となるように、位置決めに費される時間を制御するものがある。しかし本願発明では以下に開示する技術により上記課題を解決しようとするものである。

【0008】上記課題は、磁気ディスク装置が動作待ちのときには、位置決め精度の劣化（シーク起動時間の長期化）を代償として、MRヘッドの動作頻度を減少させることにより達成できる。尚、本発明が適用される磁気ディスク装置が、1）サーボトラックサーボ（又はサーボ面サーボ）制御系を有するときはシーク動作開始に先立ち所定位置に磁気ヘッドを移動させる初期設定（RTZ動作：Return to Zero 動作）を行うので、また、2）データ面サーボ制御系を有するときはシーク動作再開時にトラック位置情報を読取るので、動作待ち（待機状態）におけるシーク起動時間の長期化は特に問題とはならない。尚、データ面サーボ技術において、RTZ動作を行っても良い。

3

【0009】本発明の第1の特徴は、MRヘッドを有する磁気記録再生装置において、上位装置からのデータアクセス指令の無いときは、位置決めのためのフィードバック制御（閉ループ制御）回路を遮断することとし、MRヘッドの磁気抵抗効果素子にセンス電流を流さないよう制御することにある。

【0010】本発明の第2の特徴は、MRヘッドを有する磁気記録再生装置において、上位装置からのデータアクセス指令の無いときは、サーボ情報のサンプリング周期を長期化することにより、ヘッドの位置決め精度は劣化するが、MR素子への通電時間を減少させることにある。

【0011】本発明の第3の特徴は、アイドルシーク動作を行うMRヘッドを有する磁気記録再生装置において、上位装置からのデータアクセス指令の無いときは、MRヘッドからの信号出力を用いなくてアイドルシーク動作を行うこととし、MR素子にセンス電流を流さないようにすると共に、ボイスコイルモータに一定電圧を交互に印加することにある。尚、ここでアイドルシーク動作とは、磁気ヘッドが特定トラックに位置決めしつづけた場合、磁気ヘッドのスライダ部分に汚れが付着し成長することを予防する目的で、磁気記録再生装置自身が単独で行うシーク動作をいう。これ以外の目的で行う場合もある。

【0012】

【作用】一般に、磁気ディスク装置では、上位装置からのアクセスを受けて記録再生又はシーク動作を行う命令実行時間に比べ、上位装置からアクセスを受けずにフォローイング動作を行っている動作待ち（待機状態）時間の方が圧倒的に長い。このような動作待機状態でフォローイング又はアイドルシークの位置決め信号再生のためMR素子にセンス電流を流し続けることは、磁気抵抗効果素子の寿命に大きく影響する。従って、上記手段により上位装置からアクセスされていない動作待機状態でフォローイング又はアイドルシークするときは、MRヘッドの磁気抵抗効果素子にセンス電流を流す時間を零とするか又はできるだけ短く制御することで、MR素子の長寿命化が図れる。

【0013】

【実施例】以下に第1の実施例について説明を行なう。本実施例における磁気記録再生装置の主要な構成は、図1に示すように、1枚あるいは複数の磁気ディスク1、磁気ディスク枚数に対応したMRヘッド2（このMRヘッド2は磁気抵抗効果素子を用いた再生用の複合ヘッドを形成している）、キャリッジ3、ボイスコイルモータ4、MRヘッド2にセンス電流を注入する機能を有する記録再生増幅器5、モードの選択、記録又は再生の選択、及び磁気ヘッドの選択を制御するモード等選択制御回路6、記録信号発生回路7、再生選択回路8、データ信号再生回路9、サーボ信号再生回路10、インターフ

4

ェース及び制御回路11、サーボ制御回路12、パワーアンプ13等を含んでいる。

【0014】図1では、キャリッジ3、ボイスコイルモータ4はリニアアクチュエータで示してあるが、小型ディスク装置で広く用いられているロータリーアクチュエータを用いた装置でも、本発明は同様に適用可能である。

【0015】記録又は再生の際には共通して、インターフェース及び制御回路11は、上位装置14からの命令を受け取るとモード等選択制御回路6に記録再生制御命令15を送る。また同回路11は、サーボ制御回路12にサーボ制御命令19を送る。モード等選択制御回路6は、記録再生制御命令15から、記録動作か再生動作かを判断しヘッドの選択信号と記録再生増幅器5を制御する信号16、再生選択回路8を制御する信号17を送り出す。

【0016】情報を記録するときには、記録信号発生回路7が、上位装置14から送られてきた記録のためのデータを、インターフェース及び制御回路11を経由して受け取り、記録用信号に変換して磁気ディスク1の目的のトラックに記録する。

【0017】また、情報を再生するときには、記録再生増幅器5は、磁気ヘッドの選択信号と記録再生増幅器5を制御する信号16により磁気ディスク1の目的のデータをMRヘッド2より読みだす。そして、再生選択回路8は、この回路8を制御する信号17を用いて、記録再生増幅器5からの信号をサーボ信号とデータの変調信号に切り分ける。データ信号再生回路9は、再生選択回路8により選択されたデータの変調信号からデータ信号を復調し、インターフェース及び制御回路11を介して上位装置に送る。サーボ信号再生回路10は、再生選択回路8により選択されたサーボ信号からサーボ制御で使う位置信号を作成する。サーボ制御回路12は、サーボ信号再生回路10で作成された位置信号から目標のトラックへのシーク又はフォローイング動作のための信号を作成し、パワーアンプ13、ボイスコイルモータ4、キャリッジ3を介してMRヘッド2を目標のトラックに正確に位置決めする。

【0018】上位装置と接続されていないとき（記録再生動作以外のとき）を次に説明する。インターフェース及び制御回路11は、サーボ制御回路12に対し上位装置と接続されていない状態であることをサーボ制御命令19に載せる。するとサーボ制御回路12は、サーボ制御を止めるために現在位置を記憶し、モード等選択制御回路6にサーボ制御を止める信号18を送る。モード等選択制御回路6は、MRヘッド2の動作を停止させるべく、磁気抵抗効果素子（MR素子）にセンス電流を流すのをやめるよう記録再生増幅器5に信号を送る。サーボ制御を止めた結果、キャリッジ3は位置決め制御を受けないフリーの状態となる。

【0019】次に、上位装置からの接続命令をインターフェース及び制御回路11が受け取ると、回路11は、サーボ制御回路12に対し、上位装置と接続状態であることを示す信号をサーボ制御命令19に載せる。サーボ制御回路12は、サーボ制御を再開する為に、モード等選択制御回路6にサーボ制御を再開する信号18を送る。モード等選択制御回路6は、MRヘッド2の動作を再開するため、記録再生増幅器5に対し、磁気抵抗効果素子にセンス電流を流してサーボ信号を読み出すよう信号を送る。サーボ制御回路12は、記憶していた位置に再度キャリッジを位置決めし、上位装置からの命令を処理する。

【0020】これらの構成により、磁気ディスク装置全体の機能上で見積もった、磁気抵抗効果素子に流すセンス電流の通電時間の短縮をはかることができた。

【0021】次に本発明に係るサーボ制御の作動と停止、サーボ制御の再開の方法について図2のフローチャートを用いて説明する。磁気ディスク装置の電源投入後、本実施例の装置は自身をREADY状態とするためMRヘッド2を0シリンダーに位置決めする。上位装置からの動作命令が所定時間発行されない場合、常に0シリンダーに位置決めしつづける必要は特に無いため、上位装置と接続され命令を処理中か否かを判断し、上位装置と接続されていない状態でかつ上位装置から接続命令がこないときは、サーボ制御をやめてMRヘッド2が動作しないようにセンス電流を流すのを止める。この状態で、上位装置からの接続命令を待つ。

【0022】上位装置からの接続命令を受け取るとサーボ制御を再開し、MRヘッド2が動作するようにセンス電流を流し、RTZ動作(Return to Zero)を実行し、MRヘッドを0シリンダーに位置決めし上位装置からの動作命令を実行する。図2の説明では、0シリンダーでの位置決め状態を例示したが、磁気ディスク1上のいかなる位置に於いても同様にRTZ動作を行うことができる。

【0023】第2の実施例は、図1に示した構成の磁気ディスク装置において、所定のサンプリング周期でサーボ信号をサンプリングしてヘッドの位置決め制御を行い、上位装置からのデータアクセス指令の無い動作待機状態のときは、サンプリング周期を2倍以上に延長して磁気抵抗効果素子にセンス電流を流す時間を半分以下にするものである。

【0024】上記サンプリング周期の切り換え動作の方法について図3のフローチャートを用いて説明する。磁気ディスク装置の電源投入後、本実施例の装置は自身をREADY状態とするため、MRヘッド2を0シリンダーに位置決めする。上位装置からの動作命令が所定時間発行されない場合、0シリンダーに精度良く位置決めしつづける必要は特に無いため、サンプリング周期を2倍以上に延長し磁気抵抗効果素子にセンス電流を流す時間

を半分以下にする。この状態で、上位装置からの接続命令を待つ。上位装置からの接続命令を受け取るとサンプリング周期を規定値に戻し磁気抵抗効果素子にセンス電流を流す時間を通常に戻し0シリンダーに精度良く位置決めする。ここでは、0シリンダーでの位置決め状態を例に示したが、磁気ディスク1上のいかなる位置に於いても同様に実施可能である。

【0025】第3の実施例は、図1に示した構成の磁気ディスク装置において、アイドルシーク時にサーボ制御をやめてMRヘッド2が動作しないようにセンス電流を流すのを止めるものである。通常、READY状態で、ある特定のシリンダーに長い間フォローイング動作を行なわないように、磁気ディスク装置では上位装置からある一定時間以上動作命令がこない場合、アイドルシーク動作を行う。つまり、磁気ディスク装置が自分自身で一定のシーク動作を行なうのである。この時、サーボのフィードバック制御を遮断してサーボ制御回路12はパワーアンプ13に小さい値を入れ、ボイスコイルモータ4をゆっくり動かす。

【0026】上記アイドルシーク動作でのサーボ制御動作の停止と再開の方法について図4のフローチャートを用いて説明する。本実施例の装置はMRヘッド2を0シリンダーもしくは任意のシリンダーに位置決めし、フォローイング状態で上位装置からの動作命令を待っている。一定時間以上、上位装置から動作命令が来ない場合は、耐摺動性を向上させるためアイドルシークを実行する。アイドルシーク動作は、フィードバック制御を解除し、ボイスコイルモータに一定電圧を交互に印加する方法を用いる。

【0027】印加電圧を $V_c$ 、コイルの逆起電圧定数を $K_b$ とすると発生最大速度 $V$ は、 $V = V_c / K_b$

となり、このアイドルシーク動作は印加電圧 $V_c$ により決定される一種の速度制御である。この制御方法によりアイドルシーク中は、MRヘッド2を動作させないようにし、磁気抵抗効果素子にセンス電流を流すのを止めることができる。この状態で、上位装置からの接続命令を待つ。上位装置からの接続命令を受け取るとサーボ制御を再開し、磁気抵抗効果素子にセンス電流を流し、RTZ動作を実行し0シリンダーに位置決めし、上位装置からの動作命令を実行する。図4の説明では、0シリンダーでの位置決め状態を例示したが、磁気ディスク1上のいかなる位置に於いても同様にアイドルシーク動作を行うことができる。データ面サーボによる制御であればトラック番号等の情報を読み出して、即座にシーク動作に移ることができる。

【0028】これらの構成により、磁気ディスク装置全体の機能から見積もった磁気抵抗効果素子に流すセンス電流の通電時間の短縮をはかることができた。

【0029】

7

【発明の効果】本発明により、MRヘッドの磁気抵抗効果素子にセンス電流を流す時間が大幅に短縮されるため、エレクトロマイグレーションなどにより素子特性が劣化することを防止でき、MRヘッドの寿命を向上できる。また、MRヘッドの出力を信頼性を損なうことなく高める効果がある。従って、磁気抵抗効果素子を用いた高出力の磁気記録再生装置の寿命を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である磁気記録再生装置の主要構成を示す図である。

【図2】本発明の実施例1におけるサーボ制御方法のフローチャート図である。

8

【図3】本発明の実施例2におけるサーボ制御方法のフローチャート図である。

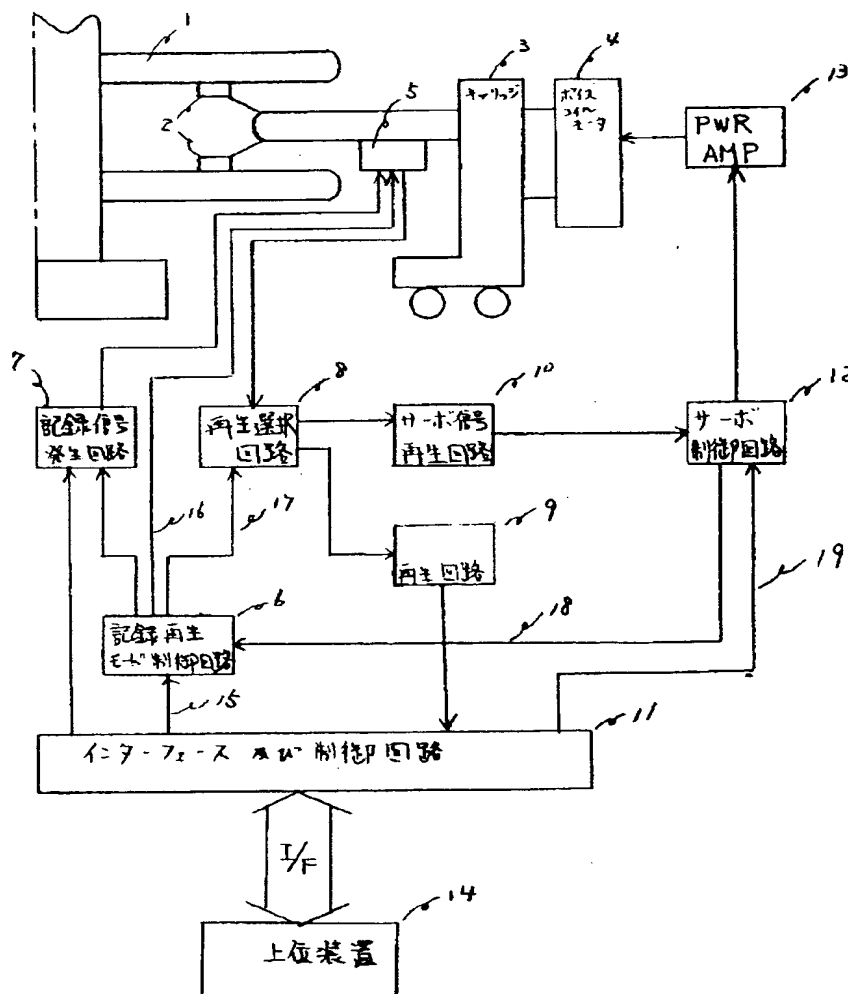
【図4】本発明の実施例3におけるサーボ制御方法のフローチャート図である。

【符号の説明】

1…磁気ディスク、 2…MR磁気ヘッド、 3…キャリッジ、 4…ボイスコイルモータ、 5…記録再生増幅器、 6…モード等選択制御回路、 7…記録信号発生回路、 8…再生選択回路、 9…データ信号再生回路、 10…サーボ信号再生回路、 11…インターフェース及び制御回路、 12…サーボ制御回路、 13…パワーアンプ、 14…上位装置。

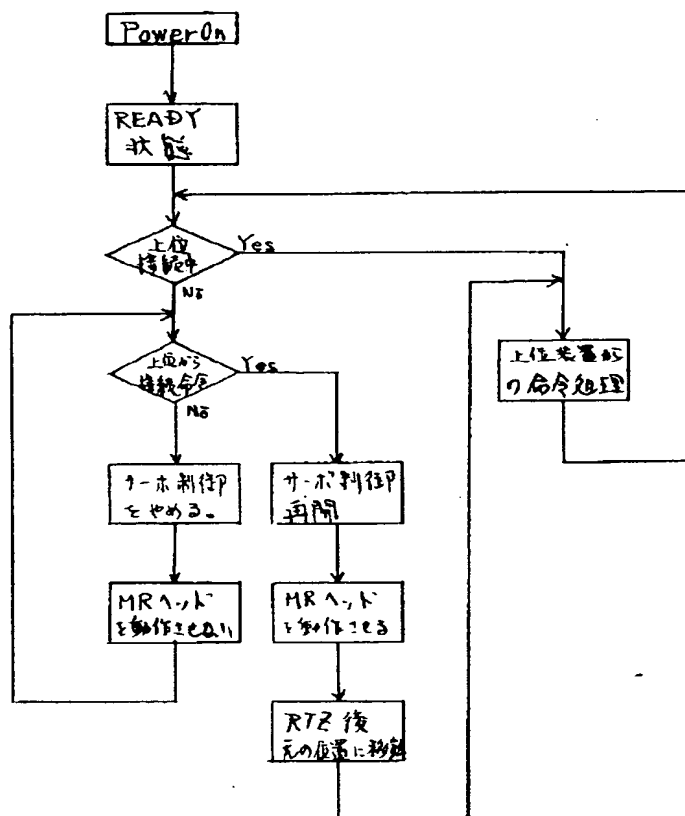
【図1】

図 1



【図2】

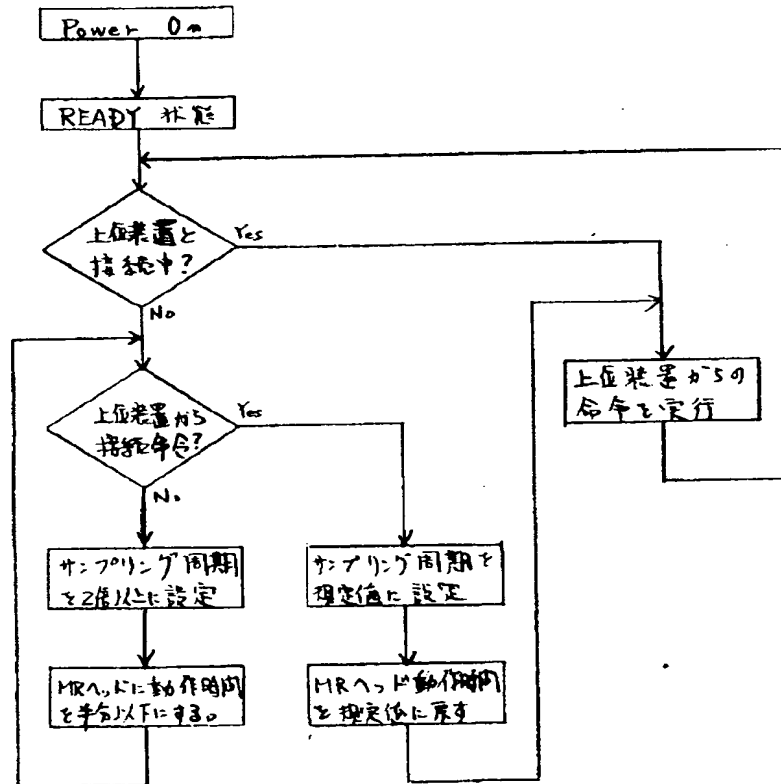
図 2





【図3】

図 3



【図4】

図 4

